

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 05 MAY 2004

WIPO

PC

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 47 086.7

Anmeldetag:

10. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber:

Brueninghaus Hydromatik GmbH,
89275 Elchingen/DE

Bezeichnung:

Axialkolbenmaschine mit versetztem
Positionierelement und Steuerscheibe
für eine solche Axialkolbenmaschine

Priorität:

11. Juni 2003 DE 103 26 059.5

IPC:

F 04 B 1/32

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Axialkolbenmaschine mit versetztem Positionierelement und
Steuerscheibe für eine solche Axialkolbenmaschine

- 5 Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine und eine
Steuerscheibe für eine solche Axialkolbenmaschine nach dem
Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 15.

10 Eine Axialkolbenmaschine dieser Art ist z. B. in der DE
100 30 147 A1 beschrieben und zwar sowohl als
Axialkolbenmaschine mit konstantem Durchsatzvolumen als
auch mit veränderlichem Durchsatzvolumen.

15 Eine Veränderung des Durchsatzvolumens wird bei dieser
bekannten Bauweise dadurch erreicht, daß die Zylinder-
trommel und die Steuerscheibe in der die Mittelachsen der
Triebsscheibe und der Zylindertrommel enthaltenden
Schrägachsebene verschwenkt werden. Hierzu kann eine
20 Mitnehmerverbindung mit formschlüssig ineinandergreifenden
Positionierelementen zwischen der Steuerscheibe und dem
Gehäuse oder einem eine Gehäusewand ersetzenden
Steuerblock vorgesehen sein. Das Verschwenken erfolgt
dabei in einer kreisbogenförmig um den Schnittpunkt der
25 Mittelachsen gekrümmten und in der Schrägachsebene
verlaufenden Führung, in der die Steuerscheibe schwenkbar
geführt ist.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine
Axialkolbenmaschine und eine Steuerscheibe für eine solche
Axialkolbenmaschine bei Gewährleistung einer einfachen
Bauweise so auszugestalten, daß eine stufenförmige
Veränderung des Durchsatzvolumens möglich ist.

35 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw.
15 gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, daß eine
Verstellung der Steuerscheibe anstelle deren Verschwenkung
in einer Führung durch einen Versatz der Steuerscheibe

erreichbar ist, der durch ein Ummontieren der Steuerscheibe durch deren Drehung um 180° um ihre Führungsmittelachse erreichbar ist. Hierdurch lassen sich zwei in der Schrägachsebene versetzt zueinander angeordnete Stellungen der Steuerscheibe verwirklichen, in denen der zwischen den Mittelachsen der Triebsscheibe und der Zylindertrommel eingeschlossene Winkel unterschiedlich ist und deshalb das Durchsatzvolumen unterschiedlich ist.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 1 ist das an der Steuerscheibe angeordnete Positionierelement bezüglich der Führungsmittelachse in der Schrägachsebene quer versetzt, wobei die Steuerscheibe wahlweise in zwei um 180° zueinander versetzten Stellungen montierbar ist.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 15 ist das an der Steuerscheibe angeordnete Positionierelement bezüglich der Führungsmittelachse in der Schrägachsebene versetzt angeordnet.

Beide erfindungsgemäßen Ausgestaltungen ermöglichen eine seitliche Verlagerung der Steuerscheibe, was unter Berücksichtigung der Schrägachsenanordnung zu einer unterschiedlichen Volumeneinstellung führt. Dabei kann eine dieser beiden Volumeneinstellungen wahlweise dadurch herbeigeführt werden, daß die Steuerscheibe durch Drehen um 180° ummontiert wird oder die Steuerscheibe bereits bei der Erstmontage gezielt in eine ihrer beiden Stellungen montiert wird. Hierdurch läßt sich das gewünschte Durchsatzvolumen bei der Montage bzw. Erstmontage der Axialkolbenmaschine berücksichtigen. Die Größe des Durchsatzvolumenunterschieds läßt sich durch die Größe des Versatzmaßes bestimmen, um welches das an der Steuerscheibe angeordnete Positionierelement bezüglich der Führungsmittelachse versetzt ist.

Beide erfindungsgemäßen Ausgestaltungen eignen sich für unterschiedlich einstellbare Durchsatzvolumen. Hierdurch

ist es möglich, bei der Montage der Axialkolbenmaschine zu bestimmen, ob das Durchsatzvolumen bezüglich eines gewünschten Durchsatzvolumenbereichs größer oder kleiner sein soll.

5

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Ein Versatz unter 10° , insbesondere um etwa 3° , ermöglicht die Realisierung von großen Durchflußquerschnitten für die Strömungskanäle in der Steuerscheibe und in dem Anschlußteil. Es lassen sich somit Strömungsverluste verringern und die Drehzahlstabilität sowie der Wirkungsgrad der Axialkolbenmaschine verbessern.

15

Die Erfindung eignet sich auch in Kombination mit einer Axialkolbenmaschine, deren Durchsatzvolumen durch ein Verschwenken der Steuerscheibe durch eine Verstellvorrichtung einstellbar ist. Bei dieser Kombination ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung zum einen eine Verlagerung des Verstellbereichs in Richtung minimal bis z.B. 0° oder maximal bis z.B. 32° und zum anderen eine Vergrößerung des Verstellbereichs, wenn die Steuerscheibe so positioniert wird, daß durch den Versatz der Verstellweg vergrößert wird.

25

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eignet sich somit sowohl für solche Axialkolbenmaschinen, bei denen die Steuerscheibe in ihrer montierten Stellung unverschiebbar ist und für solche Axialkolbenmaschinen, bei denen die Steuerscheibe zwecks Änderung des Durchsatzvolumens in einer um den Schnittpunkt der Mittelachsen der Triebsscheibe und der Zylindertrommel kreisbogenförmig gekrümmten Führung verschiebbar ist. Bei der zuletzt beschriebenen Ausgestaltung ist das Durchsatzvolumen im Bereich der Führung stufenlos veränderlich. Bei dieser Ausgestaltung eignet sich die erfindungsgemäße Ausgestaltung vorzugsweise zur Veränderung des Durchsatz-

30

35

volumens im Bereich der Maximalgrenze des Verstellbereichs.

Die vorbeschriebenen Vorteile lassen sich auch dann
5 erreichen, wenn die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit
einer Axialkolbenmaschine kombiniert wird, deren
Verstellbereich kleiner ist, als der durch den Versatz der
Steuerscheibe erzielbare vergrößerte Verstellbereich. Ist
die Verstellvorrichtung der Axialkolbenmaschine z. B. für
10 einen Verstellbereich von 0° bis 26° ausgelegt, dann läßt
sich durch ein gezieltes Montieren oder Ummontieren der
erfindungsgemäßen Steuerscheibe in deren einen Stellung
weiterhin der Schwenkbereich von 0° bis 26° einstellen und
in der anderen Stellung ein um das Versatzmaß vergrößerter
15 Verstellbereich einstellen, der jedoch vor der
Minimaleinstellung 0° endet. Bei einem Versatzmaß von z.
B. etwa 3° läßt sich im letzteren Fall ein Verstellbereich
von 6° bis 32° einstellen.

20 Als Führungselement für den Zylinderblock eignet sich ein
erhabenes Teil an der dem Zylinderblock zugewandten Seite
der Steuerscheibe, das formschlüssig mit einer
entsprechend geformten Stirnseite des Steuerblocks
zusammenwirkt. Bei einer Axialkolbenmaschine mit einem
25 drehbar gelagerten Zylinderblock, nämlich einer so-
genannten Zylindertrommel, bedarf es einer rotations-
symmetrisch gekrümmten Ausbildung des Führungselements und
der damit formschlüssig zusammenwirkenden Stirnseite der
Zylindertrommel.

30 Als Positioniervorrichtung zum Positionieren der
Steuerscheibe eignet sich gut ein an sich bekannter
formschlüssiger Eingriff zwischen einer Ausnehmung und
einem darin einfassenden Zapfen bei Gewährleistung einer
35 einfachen und kostengünstigen Bauweise.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von vorteilhaften
Ausgestaltungen eines Ausführungsbeispiels näher
erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine mit verstellbarem Durchsatzvolumen im axialen Schnitt;
- 5 Fig. 2 einen Teil der Axialkolbenmaschine in einer bezüglich ihres Durchsatzvolumens veränderten Stellung;
- 10 Fig. 3 einen wesentlichen Bereich der Axialkolbenmaschine in der Stellung gem. Fig. 1 in vergrößerter Darstellung;
- 15 Fig. 4 eine Steuerscheibe der Axialkolbenmaschine in der Vorderansicht;
- Fig. 5 die Steuerscheibe in der Rückansicht;
- 20 Fig. 6 der in Fig. 3 mit X gekennzeichnete Bereich der Axialkolbenmaschine in abgewandelter Ausgestaltung.

Bei der beispielhaft dargestellten und in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichneten Axialkolbenmaschine handelt es sich um

25 eine solche in Schrägachsenbauweise. Diese Bauweise weist ein geschlossenes Gehäuse 2 auf, mit einem topfförmigen Gehäuseteil 3, dessen Gehäuseinnenraum 4 durch ein sogenanntes Anschlußteil 5 lösbar verschlossen ist, das durch andeutungsweise dargestellte Schrauben 6 mit dem

30 freien Rand des Gehäuseteils 3 verschraubt ist. Im Gehäuse 2 ist eine Tribscheibe oder Triebwelle 7 drehbar gelagert, die die eine Bodenwand 3a des topfförmigen Gehäuses 3 in einem Durchführungsloch 8 durchsetzt und darin drehbar gelagert ist, z. B. mittels Wälzlager 9a,

35 9b, die im Durchführungsloch 8 sitzen.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel, bei dem die Tribscheibe drehbar gelagert ist, ist die Längsmittelachse 11 der Tribscheibe 7 zugleich ihre

Drehachse. Axial neben der Tribscheibe 7 ist im Gehäuseinnenraum 4 ein Zylinderblock 12 mit einer Längsmittelachse 13 gelagert, die bezüglich der Längsmittelachse 11 der Tribscheibe 7 in einer beide
 5 Längsmittelachsen 11, 13 enthaltenden Schrägachsebene schräg verläuft, so daß die Längsmittelachsen 11, 13 einen spitzen Winkel α_1 einschließen, der zur der Tribscheibe 7 abgewandten Seite hin offen ist. Der Schnittpunkt der Längsmittelachsen 11, 13 ist mit 14 bezeichnet.

10

Im Zylinderblock 12 sind auf seinem Querschnitt verteilt mehrere z. B. bezüglich der Mittelachse 13 parallel angeordnete Kolbenlöcher 15 angeordnet, die in Richtung auf die Tribscheibe 7 ausmünden, und in denen Kolben 16
 15 hin und her verschiebbar gelagert sind, deren der Tribscheibe 7 zugewandte Enden allseitig schwenkbar an der Tribscheibe 7 abgestützt sind. Im Ausführungsbeispiel sind hierzu Kugelkalottenlager 17 zwischen den Kolben 16 und der Tribscheibe 7 vorgesehen.

20

An der der Tribscheibe 7 abgewandten Stirnseite des Zylinderblocks 12 ist eine Steuerscheibe 18 angeordnet, die durch eine Positioniervorrichtung 19 am Gehäuse 2 abgestützt ist und an ihrer dem Zylinderblock 12
 25 zugewandten Seite ein Führungselement 21 mit einer Führungsmittelachse 22 für den Zylinderblock 12 aufweist. Die Führungsmittelachse 22 verläuft quer zur Steuerscheibe 18 und im mittleren Bereich der Steuerscheibe 18 sowie koaxial zur Längsmittelachse 13 des Zylinderblocks 12.
 30 Dieser ist in Richtung auf die Steuerscheibe 18 durch aneinander anliegende Führungsflächen 23a, 23b und quer zur Führungsmittelachse 22 durch das Führungselement 21 an der Steuerscheibe 18 abgestützt.

35 Durch eine Relativdrehung zwischen der Tribscheibe 7 und dem Zylinderblock 12 werden die Kolben 16 auf Grund des Vorhandenseins des Achsenwinkels α_1 hin und her verschoben, wobei die Kolben 16 je nach Drehrichtung auf der einen Seite der Längsmittelachse 13 Fluid ansaugen und

auf der anderen Seite verdrängen. Hierbei strömt der Fluidstrom von einem nicht dargestellten Einlaß durch auf beiden Seiten koaxial zur Führungsmittelachse 22 symmetrisch angeordnete Steuerkanäle 25 in der
5 Steuerscheibe 18, durch sich zu den Steuerkanälen 25 erstreckende Kanäle 26 im Anschlußteil 5 und durch sich von den Steuerkanälen 25 zu den Kolbenlöchern 15 erstreckenden Kanäle 27 im Zylinderblock 12 zu einem ebenfalls am Anschlußteil 5 angeordneten, nicht
10 dargestellten Auslaß.

Beim Ausführungsbeispiel ist das Führungselement 21 dadurch gebildet, daß die Führungsflächen 23a, 23b konzentrisch zu der Führungsmittelachse 22 und der
15 Längsmittelachse 13, vorzugsweise kugelabschnittförmig, gekrümmt sind, und zwar an der Stirnseite des Zylinderblocks 12 konkav gekrümmt sind und an der gegenüberliegenden Stirnseite der Steuerscheibe 18 konvex gekrümmt sind, so daß die Führungsfläche 23a ein erhabenes
20 bzw. konvexes Führungselement 21 begrenzt, wie es an sich bekannt ist.

Die Positioniervorrichtung 19 ist durch ein Positionierelement 19a am Anschlußteil 5 und ein damit
25 zusammenwirkendes Positionierelement 19b an der Steuerscheibe 18 gebildet. Die Positionierelemente 19a, 19b wirken derart formschlüssig zusammen, daß eine quer zur Führungsmittelachse 22 gerichtete Bewegung und eine vom Zylinderblock 12 abgewandte Bewegung der Steuerscheibe
30 18 durch die Positioniervorrichtung 19 am Anschlußteil 5 formschlüssig gesperrt ist. Die Positionierelemente 19a, 19b greifen längs einer Eingriffsachse 19c ineinander. Eine in einfacher Weise montierbare bzw. demontierbare Ausgestaltung der Positionierelemente 19a, 19b wird dann
35 erzielt, wenn sie durch eine längs der Führungsmittelachse gerichtete Montage- bzw. Demontagebewegung der Steuerscheibe 18 bzw. des Anschlußteils 5 montier- bzw. demontierbar sind. Bei einer solchen Ausgestaltung ist das Positionierelement 19b an der Steuerscheibe 18 für das

Positionierelement 19a am Anschlußteil 5 von der Anschlußseite her zugänglich, auf der sich das Anschlußteil 5 befindet.

- 5 Beim Ausführungsbeispiel ist das Positionierelement 19b an der Steuerscheibe durch eine vom Anschlußteil 5 her offene und somit zugängliche Ausnehmung gebildet, in die ein vom Steuerteil 5 zur Steuerscheibe 18 hin abstehender Positionierzapfen mit geringem Bewegungsspiel einfaßt.
- 10 Dabei ist die Positioniervorrichtung 19 so ausgebildet, daß die quer zur Steuerscheibe 18 gerichtete Mittelachse 19c der Positioniervorrichtung 19 bezüglich der Führungsmittelachse 22 in der beide Mittelachsen 11, 13 enthaltenden Schrägachsebene E seitlich versetzt ist.
- 15 Aus dem Versatzwinkel W2 ergibt sich das entsprechende Versatzmaß a. Folglich ist auch das Positionierelement 19a bezüglich der Führungsmittelachse 22 um den Versatzwinkel W2 seitlich versetzt. Der Versatzwinkel W2 ist kleiner als etwa 10° und beträgt vorzugsweise etwa 3° .

- 20 Die Positioniervorrichtung 19 umfaßt außerdem eine der Steuerscheibe 18 zugewandte Anlagefläche 19d an dem Anschlußteil 5. Die Steuerscheibe 18 liegt mit einer Anlagefläche 18a an ihrer dem Anschlußteil 5 zugewandten
- 25 Stirnseite an der Anlagefläche 19d an und ist dadurch zur dem Zylinderblock 12 abgewandten Seite hin abgestützt.

- Außerdem ist die Positioniervorrichtung 19 so ausgebildet, daß die Steuerscheibe 18 aus der in Fig. 1 und 3
- 30 dargestellten Versatzstellung in eine in Fig. 2 dargestellte Versatzstellung montierbar ist, in der sie um die Führungsmittelachse 22 um 180° gedreht ist, und umgekehrt. Das Ummontieren der Steuerscheibe 18 in die in Fig. 1 und 2 dargestellten Stellungen führt zu einem
- 35 seitlichen Versatz der Steuerscheibe 18 und des daran geführten Zylinderblocks 12, wobei dieser Versatz doppelt so groß ist, wie der durch den Versatzwinkel W2 gegebene Versatz a.

Die soweit beschriebene Axialkolbenmaschine 1 ist somit durch ein Montieren der Steuerscheibe 18 in einer bestimmten Montagestellung oder durch eine Ummontieren der Steuerscheibe 18 in um 180° verdrehten Stellungen
 5 montierbar. In diesen Stellungen der Steuerscheibe 18 ist die Axialkolbenmaschine 1 auf zwei unterschiedlich große Durchsatzvolumen einstellbar und in einer Stufe verstellbar.

10 Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Steuerscheibe 18 zusätzlich zu den vorbeschriebenen Stellungen in einer sich parallel zur Schrägachsebene E erstreckende Schwenkführung 31 seitlich hin und her
 15 schwenkbar und feststellbar, wobei die Schwenkführung 31 um den Schnittpunkt 14 der Längsmittelachsen 11, 13 gekrümmt ist. Ferner ist eine Verstellvorrichtung 32 vorgesehen, mittels der die Steuerscheibe 18 in der Schwenkführung 31 in der Schrägachsebene E hin und her
 20 zwischen einer Minimalstellung, z. B. mit einem Schwenkwinkel von 0° und einer Maximalstellung, z. B. mit einem Schwenkwinkel von 26° , stufenlos verstellbar und in der jeweiligen Schwenkstellung feststellbar ist.

Beim Ausführungsbeispiel ist die Schwenkführung 31 durch
 25 eine Führungsnut 31a in der dem Gehäuseinnenraum 4 zugewandten Wand des Anschlußteils 5 gebildet, wobei die Grundfläche der Führungsnut 31a durch die Anlagefläche 19d gebildet ist und um den Schnittpunkt 14 konkav gekrümmt ist und eine gekrümmte Führungs- und Anlagefläche 19d
 30 bildet, an der die Steuerscheibe 18 mit ihrer entsprechend konvex gekrümmten Anlagefläche 18a gleitbar anliegt. Es ist außerdem die Verstellvorrichtung 32 in das Anschlußteil 5 integriert und z. B. durch einen Verstellchieber 32a gebildet, der hydraulisch quer zur
 35 Führungsmittelachse 22 und in der Schrägachsebene E in einer Schieberführung hin und her gezielt verschiebbar und in der jeweiligen Einstellung feststellbar ist. Das Anschlußteil 5 ist bezüglich der Mittelachse 11 in der Schrägachsebene schräg angeordnet und schließt mit der

Mittelachse 11 einen spitzen Winkel W_3 ein, der dem halben Winkel des Schwenkwinkelbereichs entspricht und beim Ausführungsbeispiel etwa 16° beträgt. Dabei beträgt $W_3=16^\circ$ für beide beispielhaften Verstellbereiche $0-26^\circ$ und $6-32^\circ$.

5

Das am Anschlußteil 5 angeordnete Positionierelement 19a ist beim Ausführungsbeispiel am Verstellchieber 32a befestigt und mit diesem in einem entsprechenden Freiraum 34 bzw. Schlitz hin und her verschiebbar, wobei durch die 10 Wirkverbindung der Positionierelemente 19a, 19b die Steuerscheibe 18 mitbewegt wird. Um trotz der unterschiedlichen Bewegungsrichtungen zwischen den Positionierelementen 19a, 19b (gerade, gekrümmt) eine Positionierung in der quer zur Führungsmittelachse 22 15 gerichteten Verschiebung in der Schrägachsebene E zu gewährleisten, taucht das zapfenförmige Positionierelement 19a mit einem kreisförmig gerundeten Positionierkopf 19e in die das Gegenpositionierteil bildende Ausnehmung 19f in der Steuerscheibe 18 ein.

20

Bei einer solchen stufenlos verstellbaren Axialkolbenmaschine 1 ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung entweder ein Verringern oder Vergrößern des Durchsatzvolumens der Axialkolbenmaschine oder ein von 25 vornherein gezieltes Einstellen der Axialkolbenmaschine durch eine entsprechende Ummontage bzw. Erstmontage.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist darin zu sehen, daß die erfindungsgemäße Ausgestaltung 30 sich auf die Ausbildung der Steuerscheibe beschränkt und deshalb die erfindungsgemäße Ausgestaltung sich für eine Umrüstung der Kolbenmaschine eignet, ohne daß deren andere Teile verändert werden müssen. So läßt sich z. B. durch einen entsprechenden Versatz der Steuerscheibe der 35 Verstellbereich der Verstellvorrichtung um das Versatzmaß vergrößern, ohne daß es einer entsprechenden Vergrößerung der Verstellvorrichtung selbst bedarf. Dies wird deutlich, wenn man berücksichtigt, daß bei einer Verstellvorrichtung mit einem Verstellbereich von z. B. etwa 0 bis 26° die

erfindungsgemäße Ausgestaltung in der einen Stellung der Steuerscheibe diesen Verstellbereich beibehält und in der anderen Stellung zu einem Verstellbereich führt, der um das Versatzmaß der Steuerscheibe vergrößert ist, jedoch um das Versatzmaß vor den 0-Punkt der Verstellvorrichtung endet. Auch wenn die Axialkolbenmaschine von vornherein nur mit einer der beiden Schwenkwinkelbereiche montiert wird, lassen sich die beiden Schwenkwinkelbereiche mit einem hohen Gleichteileanteil realisieren.

Die Endstellungen des Schwenkbereichs können durch Anschläge A1, A2 begrenzt sein, die verstellbar sind und als Begrenzungsanschlüsse für den Verstellschieber 32a in das Anschlußteil 5 integriert sein können. Beim Ausführungsbeispiel ist ein Minimalanschlag A1 und ein Maximalanschlag A2 jeweils durch eine Einstellschraube 35 gebildet, die etwa in der Schrägachsebene E die Umfangswand des Gehäuses 2 in einem Gewindeloch 36 durchsetzt, in den Gehäuseinnenraum 4 hineinragt und von außen durch ein an ein Drehangriffsglied, z. B. ein Schlitz 37, angreifbares Drehwerkzeug drehbar und feststellbar ist, z. B. mittels einer Kontermutter 38.

Bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen ist die Steuerscheibe 18 in jeder Schwenkposition bezüglich dem Zylinderblock 12 in der Schwenkebene E unverschiebbar positioniert. Somit ist zwischen der Steuerscheibe 18 und dem Zylinderblock 12 eine Positioniervorrichtung 41 wirksam, die diese beiden Teile in der Schwenkebene E unverschiebbar aneinander positioniert. Diese Positionierung wird aufgrund der in der Schwenkebene E konvexen Form der Steuerscheibe 18 und konkaven Form des Zylinderblocks 12 bewirkt. Deshalb ist die Steuerscheibe 18 in der Lage, bei ihrer Verschiebung in der Schwenkebene E den Zylinderblock 12 mitzunehmen, wobei die Positioniervorrichtung 41 als Mitnahmevorrichtung wirksam ist. Das Führungselement 21 ermöglicht dabei das Drehen des Zylinderblocks 12 in der Positionierung.

Diese Positioniervorrichtung 41 ist aufgrund der verhältnismäßig geringen Bogenform der Führungsflächen 23a, 23b anfällig für zwischen der Steuerscheibe 18 und dem Zylinderblock 12 wirksamen Klemmwirkungen.

5

Es ist deshalb vorteilhaft, die zwischen der Steuerscheibe 18 und dem Zylinderblock 12 wirksame Positioniervorrichtung 41 so zu stabilisieren, daß die vorbeschriebenen Klemmwirkungen und ein daraus resultierender höherer Verschleiß und Erwärmung vermindert oder verhindert werden können.

15

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist die Positioniervorrichtung 41 durch eine zusätzliche zwischen der Steuerscheibe 18 und dem Zylinderblock 12 wirksame Zapfenverbindung gebildet mit einem Positionierzapfen 42, der jeweils passend in Positionierausnehmungen 42a, 42b in der Steuerscheibe 18 und im Zylinderblock 12 einfaßt und dabei die Fuge 31b dazwischen durchsetzt. Außerdem sind die in die Positionierausnehmungen 42a, 42b einfassenden Zapfenabschnitte 42c, 42d des Positionierzapfens 42 um das Versatzmaß a bzw. den Winkel W_2 zueinander versetzt bzw. abgekröpft angeordnet, und eine oder beide dieser Zapfenverbindungen ist bzw. sind in den um 180° verdrehten Stellungen der Steuerscheibe 18 montierbar. Die Positionierausnehmungen 42a, 42b und die Zapfenabschnitte 42c, 42d weisen vorzugsweise einen runden Querschnitt auf. Aufgrund des Versatzes a ist der Positionierzapfen 42 bezüglich der Steuerscheibe 18 undrehbar in der Steuerscheibe 18 gelagert. Im Übergangsbereich 42g zwischen den Zapfenabschnitten 42a, 42b kann der Positionierstift 42 schräg verlaufende Seitenabschnitte aufweisen, die vorzugsweise konvex bzw. konkav gerundet in die Zapfenabschnitte 42c, 42d übergehen, wie es die Zeichnung zeigt. Die Positionierausnehmung 42b bildet ein Drehlager 40 für den Zylinderblock 12. Es kann sich um ein Wälz- oder Gleitlager handeln, das eine an einem der Drehlagerteile befestigte Gleitbuchse 12a aufweisen kann.

35

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist die Positionierausnehmung 19b im Zapfenabschnitt 42c angeordnet, wobei sie bezüglich ihrer Querschnittsform und -größe an die Querschnittsgröße und Form des Positionierelements 19a angepaßt ist und durch ein stirnseitig offenes Sackloch gebildet sein kann. Die Positionierausnehmung 19b ist vorzugsweise durch einen längs verlaufenden Kanal gebildet und zu einem einen mittleren Führungszapfen 16a aufnehmenden Führungsloch 15a hin offen. Hierdurch wird die Schmierung der Positionierelemente 19a, 19b verbessert.

Im übrigen können die Positionierelemente 19a, 19b wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ausgebildet sein, nämlich mit einer Taille 19h am Positionierkopf 19e und einer Ausnehmungserweiterung 19i am dem Gehäuse bzw. Anschlußteil 5 zugewandten Lochrand, um den zur Verfügung stehenden Schwenkbereich zu vergrößern.

Eine zwischen der Steuerscheibe 18 und dem Zylinderblock 12 angeordnete Gleitschicht 44 aus gleitfreudigem und/oder verschleißfestem Material kann durch eine Scheibe gebildet sein, die an der Steuerscheibe 18 befestigt sein kann, z.B. durch Löten, Schweißen oder Kleben. Ein von dem Positionierzapfen 42 durchsetztes Loch 44a in der Scheibe ist so groß, daß der Übergangsbereich 42g darin in den beiden Versatzstellungen Freiraum hat.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 sind die Führungsflächen 23a, 23b im Gegensatz zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ebene Flächen, sie können aber auch kugelabschnittförmig konkav bzw. konvex ausgebildet sein, wie es beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel der Fall ist.

Die Positionierausnehmung 42b und der Zapfenabschnitt 42d sind vorzugsweise koaxial zur Längsmittelachse 13 des Zylinderblocks 12 angeordnet. Die Positionierausnehmung 42a und der Positionierzapfen 42c sowie die

Positionierausnehmung 19b können bezüglich der Längsmittelachse 13 und dem Versatz a parallel versetzt sein. Beim Ausführungsbeispiel sind die Positionierausnehmung 42a, der darin befindliche Zapfenabschnitt 42c und die Positionierausnehmung 19b bezüglich der Längsmittelachse 13 um den Winkel ω_2 verdreht zueinander angeordnet.

Das Ummontieren der Steuerscheibe 18 kann bei abgenommenem Gehäusedeckel bzw. Anschlußteil 5 dadurch erfolgen, daß die Steuerscheibe 18 vom Zapfenabschnitt 42c abgehoben, um 180° etwa um die Mittelachse 13 gedreht und wieder aufgesetzt wird, oder daß die Steuerscheibe 18 mit dem Positionierzapfen 42 aus der Positionierausnehmung 42b ausgehoben, um 180° etwa um die Mittelachse 13 gedreht und wieder in die Positionierausnehmung 42b eingesetzt wird. Sofern es möglich ist, kann die Ummontage auch dadurch erfolgen, daß der Positionierzapfen 42 um 180° in der Positionierausnehmung 42b gedreht wird.

Ansprüche

- 5 1. Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), in dem
eine Triebsscheibe (7) und ein axial neben ihr angeordneter
Zylinderblock (12) relativ zueinander um Längsmittelachsen
(11, 13) drehbar gelagert sind, die in einer
Schrägachsebene (E) um einen Winkel (W1) schräg
10 zueinander verlaufen,
wobei im Zylinderblock (12) mehrere Kolbenlöcher 15
angeordnet sind, in denen Kolben (16) axial hin und her
verschiebbar geführt sind, deren der Triebsscheibe (7)
zugewandte Kolbenenden allseitig schwenkbar an der
15 Triebsscheibe (7) abgestützt sind,
wobei an der der Triebsscheibe (7) abgewandten Stirnseite
des Zylinderblocks (12) eine Steuerscheibe (18) angeordnet
ist, die durch eine erste Positioniervorrichtung (19) mit
formschlüssig zusammenwirkenden Positionierelementen (19a,
20 19b) am Gehäuse (2) abgestützt ist und an ihrer dem
Zylinderblock (12) zugewandten Seite ein Führungselement
(21) mit einer koaxial zur Längsmittelachse (13) des
Zylinderblocks (12) verlaufenden Führungsmittelachse (22)
aufweist,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß das an der Steuerscheibe (18) angeordnete
Positionierelement (19b) quer zur Führungsmittelachse (22)
in der Schrägachsebene (E) versetzt ist und die
Scheibe (18) in einer weiteren, um die
30 Führungsmittelachse (22) um etwa 180° verdrehten Stellung
montierbar ist, in der die Positionierelemente (19a, 19b)
ebenfalls in Wirkverbindung sind.
2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1,
35 dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Positioniervorrichtung (19) eine um den
Schnittpunkt (14) zwischen den Längsmittelachsen (11, 13)
der Triebsscheibe (7) und der Zylindertrommel (12)
gekrümmte Schwenkführung (31) aufweist, in der die

Steuerscheibe (18) in der Schrägachsebene (E) durch eine Verstellvorrichtung (32) verstellbar und in der jeweiligen Verstellposition feststellbar ist.

- 5 3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Positionierelement (19b) bezüglich der
Führungsmittelachse (22) um einen Versatzwinkel (W2)
versetzt ist, der kleiner ist als etwa 10° .
- 10 4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Versatzwinkel (W2) etwa 3° beträgt.
- 15 5. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Führungselement (21) eine um die
Führungsmittelachse (22) rotationssymmetrisch gekrümmte
20 Führungsfläche (23a) aufweist, die vorzugsweise ein
erhabenes Teil der Steuerscheibe (18) oder eben ist, und
das die der Steuerscheibe (18) zugewandte Stirnfläche des
Zylinderblocks (12) an die Form der Führungsfläche (23a)
angepaßt ist.
- 25 6. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das an der Steuerscheibe (18) angeordnete
30 Positionierelement (19b) eine Ausnehmung ist, in die ein
Verstellzapfen als zweites Positionierelement (19a)
einfällt.
- 35 7. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergegangenen
Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zylinderblock (12) durch das Führungselement (21)
quer zu seiner Längsmittelachse (13) an der Steuerscheibe
(18) abgestützt ist.

8. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß der Zylinderblock (12) durch eine zweite Positioniervorrichtung (41) gegen eine Relativverschiebung in der Schrägachsebene (E) formschlüssig positioniert ist.
- 10 9. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Positioniervorrichtung (41) durch einen Positionierzapfen (42) gebildet ist, der mit einem Zapfenabschnitt (42c) in einer Positionierausnehmung (42a)
15 in der Steuerscheibe (18) sitzt und mit einem in der Schrägachsebene (E) um den Versatz (a) versetzten Positionierzapfen (42d) in einer Positionierausnehmung (42b) des Zylinderblocks (12) sitzt.
- 20 10. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der in den Zylinderblock (12) sitzende Zapfenabschnitt (42d) durch ein Drehlager (40) drehbar im Zylinderblock (12) gelagert ist.
- 25 11. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der in der Steuerscheibe (18) sitzende Zapfenabschnitt (42c) ein Positionierelement für die erste
30 Positioniervorrichtung (19) bildet.
12. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Positionierelement durch eine stirnseitig offene
35 Positionierausnehmung (19b) gebildet ist.
13. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der Steuerscheibe (18) und dem Zylinderblock (12) eine Scheibe (44) mit einem Loch (44a) für den Positionierzapfen (42) angeordnet ist, das vorzugsweise so groß ist, daß in den Versatzpositionen der Steuerscheibe (18) ein vorzugsweise schräg erstreckender Übergangsbereich (42g) des Positionierzapfens (42) in dem Loch (44a) einen Freiraum hat.

14. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionierzapfen (42) ein längsgerichtetes Durchgangsloch aufweist, das vorzugsweise in die Positionierausnehmung (19b) mündet.

15. Steuerscheibe (18) für eine Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), in dem eine Triebsscheibe (7) und ein axial neben ihr angeordneter Zylinderblock (12) mit darin axial verschiebbaren Kolben (16) relativ zueinander um Längsmittelachsen (11, 13) drehbar gelagert sind, die in einer Schrägachsebene (E) um einen Winkel (W1) schräg zueinander verlaufen,

wobei die Steuerscheibe (18) aufweist

- ein an einer ersten Seite der Steuerscheibe (18) angeordnetes Führungselement (21) mit einer Führungsmittelachse (22), die sich quer zur Steuerscheibe (18) und in deren mittleren Bereich erstreckt,

- einer Schwenkführungsfläche (18a) auf der der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite der Steuerscheibe (18), wobei diese Schwenkführungsfläche (18a) kreisbogenförmig konvex um einen auf der Führungsmittelachse (22) liegenden Schnittpunkt (14) und parallel zu einer die Führungsmittelachse (22) enthaltenden Schrägachsebene (E) gekrümmt ist,

- und einem Positionierelement (19b) an der Steuerscheibe (18) zum Positionieren der Steuerscheibe (18) am Gehäuse (2),

dadurch gekennzeichnet,

daß das Positionierelement (19b) quer zur Führungsmittelachse (22) in der Schrägachsebene (E) versetzt ist.

- 5 16. Steuerscheibe nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Positionierelement (19b) bezüglich der
Führungsmittelachse (22) um einen Versatzwinkel (W2)
versetzt ist, der kleiner ist als etwa 10° .
- 10 17. Steuerscheibe nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Versatzwinkel (W2) etwa 3° beträgt.
- 15 18. Steuerscheibe nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Führungselement (21) eine um die
Führungsmittelachse (22) rotationssymmetrisch gekrümmte
Führungsfläche (23a) aufweist, die vorzugsweise ein
20 erhabenes Teil der Steuerscheibe (18) ist.
19. Steuerscheibe nach einem der Ansprüche 15 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß das an der Steuerscheibe (18) angeordnete
25 Positionierelement (19b) eine Ausnehmung ist, in die ein
Verstellzapfen (19a) einpassen kann.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine (1) mit
5 einem Gehäuse (2), in dem eine Triebsscheibe (7) und ein
axial neben ihr angeordneter Zylinderblock (12) relativ
zueinander um Längsmittelachsen (11, 13) drehbar gelagert
sind, die in einer Schrägachsebene (E) um einen Winkel
(W1) schräg zueinander verlaufen, wobei an der der
10 Triebsscheibe (7) abgewandten Stirnseite des Zylinderblocks
(12) eine Steuerscheibe (18) angeordnet ist, die durch
eine Positioniervorrichtung (19) mit formschlüssig
zusammenwirkenden Positionierelementen (19a, 19b) am
Gehäuse (2) abgestützt ist und an ihrer dem Zylinderblock
15 (12) zugewandten Seite ein Führungselement (21) mit einer
koaxial zur Längsmittelachse (13) des Zylinderblocks (12)
verlaufenden Führungsmittelachse (22) aufweist. Um bei
Gewährleistung einer einfachen Bauweise eine stufenförmige
Veränderung des Durchsatzvolumens zu ermöglichen ist, das
20 an der Steuerscheibe (18) angeordnete Positionierelement
(19b) quer zur Führungsmittelachse (22) in der
Schrägachsebene (E) versetzt. Außerdem ist die
Steuerscheibe (18) in einer weiteren, um die
Führungsmittelachse (22) um etwa 180° verdrehten Stellung
25 montierbar, in der die Positionierelemente (19a, 19b)
ebenfalls in Wirkverbindung sind.

(Fig. 1)

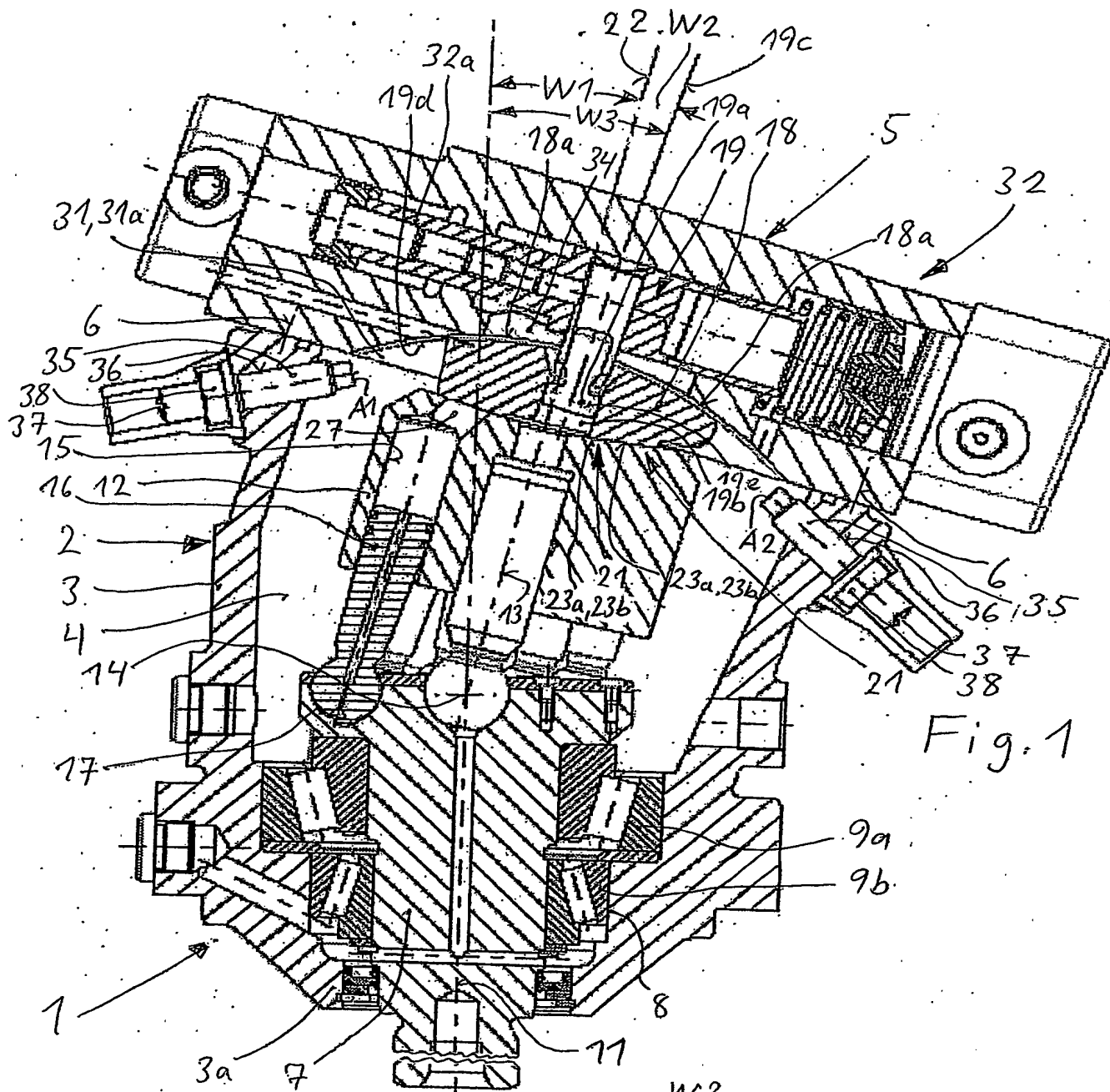


Fig. 1

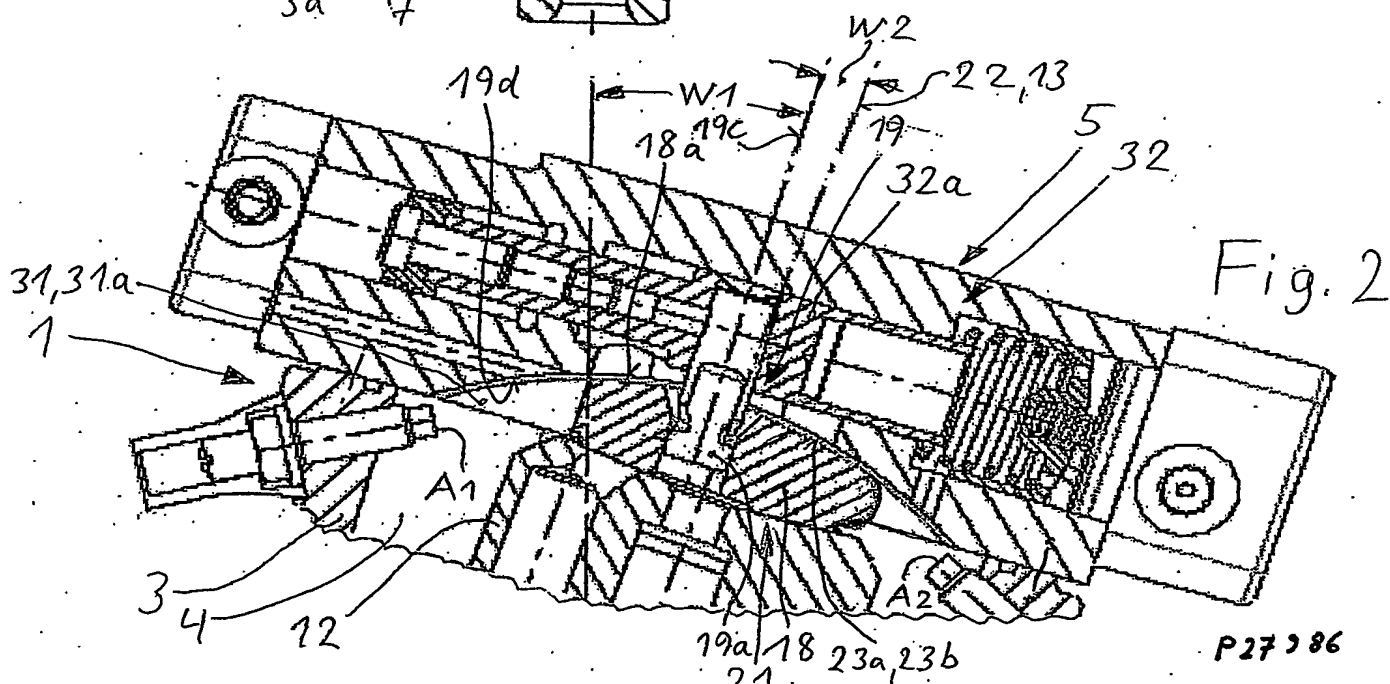


Fig. 2

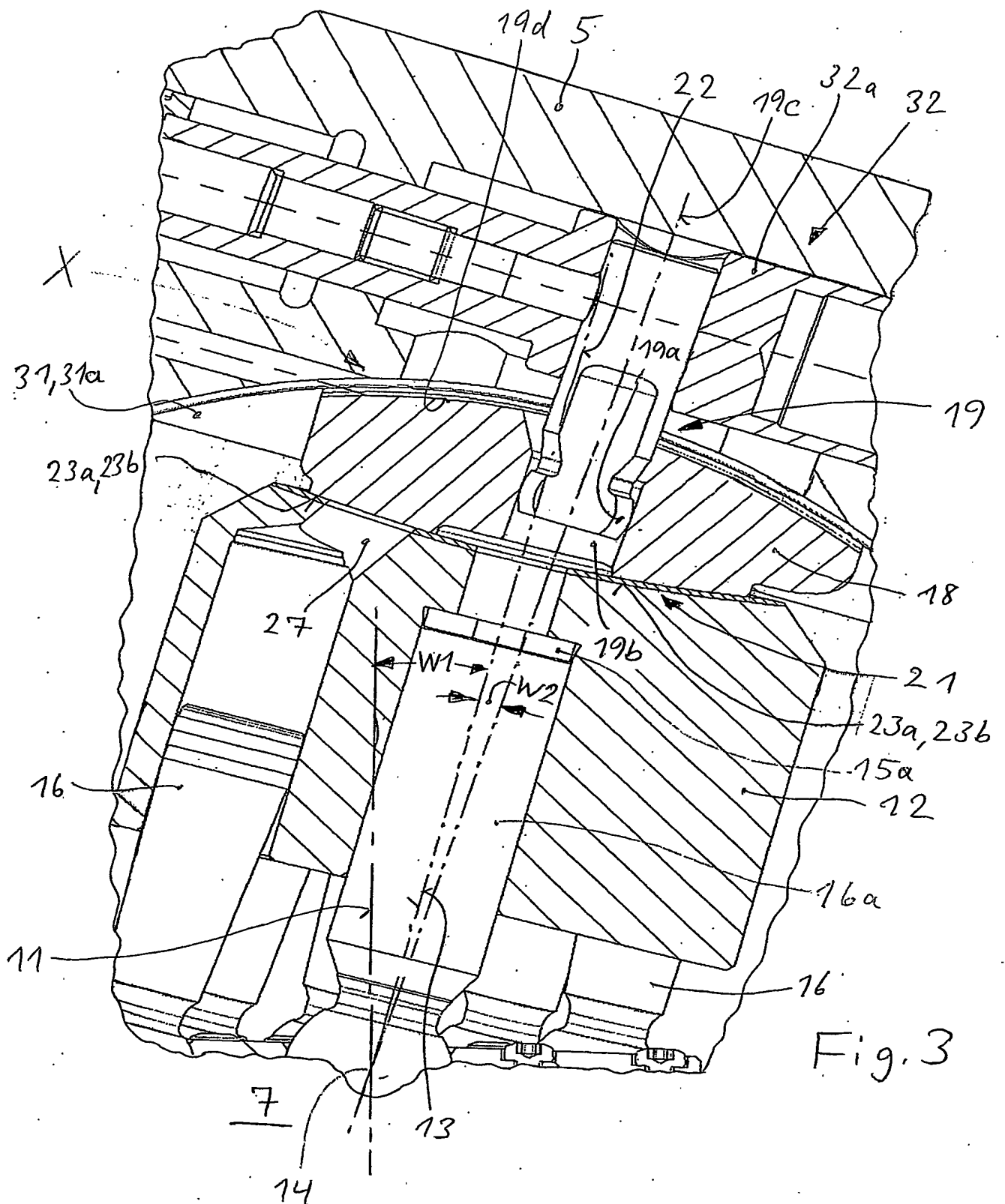


Fig. 3

3/4

